

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020055411 A  
(43)Date of publication of application: 08.07.2002

(21)Application number: 1020010085834  
(22)Date of filing: 27.12.2001  
(30)Priority: 28.12.2000 JP 2000  
2000401400

(71)Applicant: NEC CORPORATION  
(72)Inventor: FUJIEDA ICHIRO  
FUKUCHI TAKASHI  
TSUBOI SHINZO

(51)Int. Cl. H05B 33/10

(54) METHOD OF MANUFACTURING LIGHT-EMITTING ELEMENT, AND THE LIGHT-EMITTING ELEMENT

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a method of manufacturing light-emitting elements for realizing light-emitting elements which have high light emission efficiency and can be driven at low electric power consumption.

CONSTITUTION: This method has a process step of forming transparent electrode layers 11 for supplying electric current to light-emitting material layers on a transparent base material 10, a process step of forming the light-emitting material layers 12 which emit light, when supplied with the electric current on the transparent electrode layers 11, and a process step of forming reflection electrodes 13 for supplying the electric current to the light-emitting material layers on the light emitting material 12. The transparent electrodes 11 are formed of prescribed patterns having plural apertures. Ruggedness is formed in the light-emitting material layers 12 and the reflection electrodes 13 by the plural apertures, with which the light emission efficiency of the light-emitting elements is enhanced.

COPYRIGHT KIPO & JPO 2003

Legal Status

Date of final disposal of an application (20040224)

BEST AVAILABLE COPY

# (19) 대한민국특허청 (KR) (12) 공개특허공보 (A)

(51) . Int. Cl. <sup>7</sup>  
H05B 33/10

(11) 공개번호 특2002 - 0055411  
(43) 공개일자 2002년07월08일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0085834  
(22) 출원일자 2001년12월27일

(30) 우선권주장 JP - P - 2000 - 00401400 2000년12월28일 일본 (JP)

(71) 출원인 닛뽀덴끼 가부시끼가이샤  
니시가키 코지  
일본국 도쿄도요도 미나토구 시바 5쵸오메 7반 1고

(72) 발명자 후지에다이치로  
일본국도쿄도미나토쿠시바5 - 7 - 1닛뽀덴끼가부시끼가이샤내  
후쿠치타카시  
일본국도쿄도미나토쿠시바5 - 7 - 1닛뽀덴끼가부시끼가이샤내  
쥬보이신조  
일본국도쿄도미나토쿠시바5 - 7 - 1닛뽀덴끼가부시끼가이샤내

(74) 대리인 최달용

심사청구 : 있음

## (54) 발광 장치 및 그 제조 방법

### 요약

본 발명은 제조 비용이 낮고 전력 소모가 적고 발광 효율이 높은 발광 장치 및 그 제조 방법을 제공함을 목적으로 하는 것으로서, 본 발명에 따른 제조 방법은 전류를 발광 재료층에 공급하기 위해 투명 기판상에 투명 전극층을 형성하는 단계와, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 투명 전극층에 형성하는 단계와, 전류를 상기 발광 재료층에 공급하기 위해 반사 전극층을 상기 발광 재료층에 형성하는 단계를 포함한다. 다수의 개구는 소정의 패턴으로 투명 전극층에 형성된다. 개구에 의해 단차부는 상기 발광 재료층 및 상기 반사 전극층에 형성된다. 그에 따라, 발광 장치의 발광 효율을 높이는 것이 가능해진다.

대표도  
도 3

색인어

발광 장치, 전극, 개구, 반사

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 발광 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 2는 종래 발광 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 3은 본 발명의 제1의 실시예에 따른 발광 장치의 주요 구성 요소 및 그 구성을 설명하는 도면.

도 4는 상기 제1의 실시예에 따른 발광 장치의 평면 형상을 도시하는 상면도.

도 5는 상기 제1의 실시예에 따른 발광 장치의 동작을 설명하는 단면도.

도 6은 상기 제1의 실시예에 따른 발광 장치의 제조 공정을 도시하는 흐름도.

도 7은 상기 제1의 실시예에 따른 발광 장치의 제조 공정을 도시하는 흐름도.

도 8은 각각의 상기 제조 공정에서 발광 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 9의 a 내지 d는 각각의 상기 제조 공정에서 발광 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 10은 상기 제1의 실시예에 따른 발광 장치의 주요 구성 요소를 도시하는 회로도.

도 11은 상기 제1의 실시예의 변형예에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.

도 12는 본 발명의 제2의 실시예에 따른 발광 장치의 주요 구성 요소를 설명하는 도면.

도 13은 상기 제2의 실시예의 변형예에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.

도 14는 상기 제2의 실시예의 다른 변형예에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.

도 15는 본 발명의 제3의 실시예에 따른 발광 장치의 주요 구성 요소를 설명하는 도면.

도 16은 본 발명의 제4의 실시예에 따른 발광 장치의 주요 구성 요소를 도시하는 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 PDA(personal digital assistants), 셀룰러 폰, 개인용 컴퓨터(PC), TV 세트 등의 기기용의 평면형 표시 장치, 또는 디지털 프린터, 스캐너, 팩시밀리 및 디지털 복사기와 같은 광 방출기 어레이에 사용되는 발광 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 특히 소비 전력이 낮고, 제조 비용이 낮고 또한 발광 효율이 높은 발광 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

PDA, 셀룰러 폰 등에 대한 평면형 패널 디스플레이에 사용되는 발광 장치 뿐만 아니라 디지털 프린터의 광 방출기 어레이에 대해 무기 또는 유기 전자 발광 재료(이하, EL 재료라고 한다)가 개발되어 왔다. 상기 장치 몇몇은 이미 실용화되고 있다. 상기 발광 장치를 구동하는 방법에는 두가지가 있다. 그 하나는 수동(passive) 구동 시스템으로서, 유기 재료가 한 쌍의 직교하는 스트립 형상의 전극에 의해 끼워지는 구성으로 되어 있다. 다른 하나는 능동(active) 구동 시스템으로서, 유기 재료를 사용하는 발광 장치가 화소 각각에 대해 제공된 TFT 회로에 의해 구동되는 구성으로 되어 있다. 수동 구동 시스템에 비해, 능동 구동 시스템이 발광 효율이 더 높고 화상이 보다 빠른 반응 속도로 표시될 수 있다는 등의 특징이 있다. 그에 따라, 최근에 능동 구동 시스템을 이용하는 유기 EL 디스플레이에 대한 연구 개발이 가속화되고 있다.

또한, 소형의 셀룰러 폰 등에 사용되는 배터리 용량에는 한계가 있다. 따라서, 발광 장치의 발광 효율을 올리는 것이 중요하다. 게다가, 발광 효율의 증가에 의해 인쇄 속도 및 화상 입력 속도는 프린터의 광원, 스캐너 등으로서 사용되는 발광 장치의 경우에 또한 향상될 수 있다.

그러나, 유기 또는 무기 재료를 사용하는 종래의 발광 장치에 있어서, EL 재료로부터의 방출광은 장치내에서 포획된다. 이는 문제점이 있다. 그에 따라, 발광 에너지가 장치로부터 덜 방출된다.

도 1은 유기 EL 재료를 사용하는 종래의 발광 장치의 구성을 도시하는 도면이다. 발광 장치는 투명 전극(111), 발광 재료층(112), 및 반사 전극(113)을 상기 순서로 투명 기판(110)상에 적층하여 형성된다. 투명 전극(111)은 인듐 주석 산화물(ITO) 등으로 구성된다. 발광 재료층(112)은 퀴놀리네이트 알루미늄 착체(AIQ) 등과 같은 유기 재료로 구성된다. 반사 전극(113)은 알루미늄/리튬 합금 등으로 구성된다. 투명 기판(110)은 유리 등으로 구성된다. 가시광에 대한 투명 기판(110), 투명 전극(111), 및 발광 재료층(112)의 각각의 반사율은 각각 1.5 내지 1.65의 범위, 1.9 내지 2.0의 범위, 및 개략 1.7이다.

보통, 전류가 발광 재료층(112)에 인가되는 경우에 광은 등방적으로 방출된다. 먼저, 발광 재료층(112)의 발광점(P)으로부터 투명 기판(110)을 향한 방향으로 광이 방출되는 경우가 검토된다. 이하의 경우는 투명 기판(110)의 법선 방향과 어떤 각도로 방출된 광의 방향에 따라 고찰 가능하다. 각도가 적합하게 작은 경우에, 광은 도 1에 도시된 바와 같이 투명 전극(111)을 전파하여 광선(1)으로서 투명 기판(110)을 통해 발광 장치의 외부로 방출된다. 각도가 약간 더 커진 경우에 광은 투명 기판(110)과 발광 장치의 외부 사이의 경계에서 전반사되어 도 1에 도시된 광선(2)으로서 투명 기판(110)내에서 포획된다(보통, 상기 외부는 공기로 채워지고, 그 반사율은 1.0이다). 각도가 더욱 커진 경우에, 광은 투명 기판(110)과 투명 전극(111) 사이의 경계에서 전반사되어 도 1에 도시된 광선(3)으로서 투명 전극(111)내에서 포획된다.

반면에, 광이 반사 전극(113)을 향한 방향으로 발광점(P)으로부터 방출되는 경우가 고찰된다. 광은 반사 전극(113)에 의해 반사되어 투명 전극(111)을 향한 방향으로 들어간다. 그 후, 각도에 따라 광은 전술한 경우와 동일한 경로를 경유한다. 광선은 발광 재료층(112)으로부터 등방적으로 방출된다. 입사각이 전체적인 내부 반사에 대한 임계각보다 큰 몇몇의 광선은 발광 장치내에서 포획된다. 즉, 포획된 광은 발광 장치의 외부에 휘출되지 않는다.

발광 장치내에서 광이 포획되는 것을 줄이고 발광 효율을 높이는 노력이 실행되었다. 예컨대, 일본국 특허공개공보 평 1-186587호, 일본국 특허공개공보 평5-21158호, 및 일본국 특허공개공보 2000-77181호에 상기 예가 개시되어 있다.

상기와 같은 종래의 발광 장치의 예로서, 일본국 특허공개공보 평1-186587호에 개시된 발광 장치의 구성은 도 2에 도시되어 있다. 상기 발광 장치는 무기 재료로 구성된다. 상기 발광 장치는 투명 전극(111b), 제1의 절연층(115b), 발광 재료층(112b), 제2의 절연층(116b), 및 반사 전극(113b)을 표면이 오목부 및 볼록부 형상으로 된 투명 기판(110b)

상에 적층한 구성으로 되어 있다. 발광 장치는 오목부 및 볼록부 형상으로 되어 있다. 오목부 및 볼록부의 높이는 발광 재료층(112b)의 두께보다 더 크게 설정된다. 단차부는 반사 전극(113b)이 투명 전극(111b)과 겹치지 않도록 구성된다. 상기 구성에 의하면 오목부 및 볼록부의 단차부에서 전기적인 단락이 방지된다. 상기 공보에서 투명 기관(110b)상에 쌓아 올려진 박형의 층은 포토리소그라피 공정, 반응성 이온 에칭 공정 등에 의해 제조된다. 그에 따라, 완만한 테이퍼를 갖는 오목 및 볼록 형상을 반복적으로 형성하는 것이 가능하다.

다음에, 동작에 관해 설명된다. 발광 재료층(112b)으로부터 방출된 광의 몇몇 광선은 투명 기관(110b)의 오목부 및 볼록부에 의해 형성되는 단차부에서 반사된다. 그에 따라, 광선은 투명 기관(110b)으로부터 외부로 휘출되어 표시 장치에 이용된다. 표시 장치가 전술한 바와 같이 다수의 발광 장치를 배열함으로써 구성되는 경우에 오목부 및 볼록부에 의해 형성된 단차부는 인접한 화소 사이에 존재한다. 그에 따라, 어떤 화소의 발광 재료층(112b)으로부터 방출된 광선은 인접한 화소에 도달하지 않는다. 따라서, 인접한 화소로부터의 빛나간 광에 의해 야기된 표시 장치의 콘트라스트의 불량을 방지하는 것이 가능하다.

그러나, 전술한 발광 장치는 이하의 문제점이 있다.

먼저, 오목부 및 볼록부를 기관상에 형성하는 것은 층 형성 공정, 노광 공정, 및 에칭 공정 등이 추가되어야 한다. 따라서, 제조 공정이 복잡해지고 제조 비용이 상승하고 대량 생산이 용이치 않게 된다;

두번째로, 광선이 발광 장치내에서 전체적인 내부 반사를 반복하는 경우에 몇몇의 광선은 발광 재료층 및 투명 전극의 재료에 의해 흡수된다. 디스플레이와 같은 출력 장치 및 광 방출기는 발광 장치를 포함하는 다수의 화소를 배치하여 구성된다고 가정한다. 하나의 화소가 크면 클수록 각각의 화소의 발광부의 발광점으로부터 단차부까지의 거리는 길어지게 된다. 따라서, 단차부에 도달한 이후에 전파된 광의 몇몇의 광선은 발광층과 투명 전극에 의해 흡수된다. 결과적으로 단차부에 도달한 이후에 발광 장치로부터 주출되는 광선의 비율은 감소되게 된다. 또한, 반사 전극은 보통 고 반사성 (금속) 재료로 형성된다. 따라서, 반사율을 100%로 완전히 하는 것이 중요하다. 그에 따라, 효과적으로 출력된 광은 다중 반사를 반복함으로써 감소되고 단차부에 도달하는 광의 비율이 줄어든다. 전술한 공보에서, 재료에 의한 자체 반사 및 다중 반사중의 광 손실을 고려할 필요성이 없다. 따라서, 상기 구성을 개선하고자 하는 대책에 관한 어떤 제안도 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 발광 효율이 높고 전력 소모가 적고 제조 비용이 낮은 발광 장치 및 그 제조 방법을 제공함에 있다.

전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1의 실시예에 따르면, 발광 장치에 있어서, 절연성 기부(base) 재료상에 제조되는 박막 트랜지스터(TFT)와,

상기 TFT상에 제조되는, 발광 재료층 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 전극층을 구비하는 발광부를 포함하고, 다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료 또는 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치가 제공된다.

본 발명이 제2의 특징에 따르면, 발광 장치에 있어서, 절연성 기부 재료상에 적층되는, 발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층, 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 적어도 포함하고,

상기 제1의 전극층과 상기 제2의 전극층 중의 적어도 하나는 투명성 재료로 이루어지고,

다수의 개구를 구비하는 소정의 패턴이 상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층에 형성되고, 오목부 및 볼록부가 다수의 개구에 의해 상기 발광 재료층 및 상기 다른 전극층에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치가 제공된다.

본 발명의 제3의 특징에 따르면, 발광 장치에 있어서,

절연성 기부 재료상에 적층되는, 발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층, 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 적어도 포함하고,

상기 제1의 전극층과 상기 제2의 전극층 중의 적어도 하나는 투명성 재료로 이루어지고,

상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층은 평면에서 보아 빗살 형상이고, 상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층상에 적층된 상기 발광 재료층과 상기 다른 전극층은 측면에서 보아 오목부 및 볼록부의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치가 제공된다.

본 발명의 제4의 특징에 따르면, 발광 장치에 있어서,

절연성 기부 재료상에 제조되는 TFT와,

상기 TFT상에 적층되는, 절연층, 발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층, 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 적어도 포함하고,

상기 제1의 전극층은 투명성 재료로 이루어지고,

상기 제2의 전극층은 반사성 재료로 이루어지고,

다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료, 또는 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료에 형성되고,

상기 제1의 전극층은 다수의 개구에 의해 형성된 상기 절연층의 볼록부상에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치가 제공된다.

본 발명의 제5의 특징에 따르면, 발광 장치에 있어서,

절연성 기부 재료상에 제조되는 TFT와,

상기 TFT상에 적층되는, 절연층, 발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층, 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 적어도 포함하고,

상기 제2의 전극층은 투명성 재료로 이루어지고,

상기 제1의 전극층은 반사성 재료로 이루어지고,

다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료, 또는 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료에 형성되고,

상기 제2의 전극층은 다수의 개구에 의해 형성된 상기 절연층의 오목부상에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치가 제공된다.

본 발명의 제6의 특징에 따르면, 상기 발광 재료층은 유기 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 장치가 제공된다.

본 발명의 제7의 특징에 따르면,

상기 발광 재료층은 무기 재료로 이루어지고,

제1의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제1의 전극층 사이에 형성되고,

제2의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제2의 전극층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치가 제공된다.

본 발명의 제8의 특징에 따르면, 절연성 기부 재료상에 TFT를 제조하는 TFT 제조 공정과, 상기 TFT상에 발광 재료층 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 전극층을 포함하는 발광부를 제조하는 발광부 제조 공정에 의해 형성된 발광 장치 제조 방법에 있어서, 상기 TFT 제조 공정 또는 상기 발광부 제조 공정에서, 다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴을 상기 절연성 기부 재료, 또는 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료에 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법이 제공된다.

본 발명의 제9의 특징에 따르면, 발광 장치 제조 방법에 있어서,

발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층을 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 제1의 전극층상에 형성하는 단계와,

상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 상기 발광 재료층상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1의 전극층과 상기 제2의 전극층 중의 적어도 하나는 투명성 재료로 이루어지고,

다수의 개구를 구비하는 소정의 패턴이 상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층에 형성되고, 오목부 및 볼록부가 다수의 개구에 의해 상기 발광 재료층 및 상기 다른 전극층에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법이 제공된다.

본 발명의 제10의 특징에 따르면, 발광 장치 제조 방법에 있어서,

발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층을 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 제1의 전극층상에 형성하는 단계와,

상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 상기 발광 재료층상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1의 전극층과 상기 제2의 전극층 중의 적어도 하나는 투명성 재료로 이루어지고,

상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층은 평면에서 보아 빗살 형상이고, 상기 투명성 재료로 이루어지는 상기 전극층상에 적층된 상기 발광 재료층 및 상기 다른 전극층은 측면에서 보아 오목부 및 볼록부의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법이 제공된다.

본 발명의 제11의 특징에 따르면, 발광 장치 제조 방법에 있어서,

TFT를 절연성 기부 재료상에 제조하는 단계와,

절연층을 상기 TFT가 상부에 제조되는 상기 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층을 상기 절연층상에 형성하는 단계와,

전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 제1의 전극층상에 형성하는 단계와,

상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 상기 발광 재료층상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1의 전극층은 투명성 재료로 이루어지고,

상기 제2의 전극층은 반사성 재료로 이루어지고,

상기 TFT 제조 공정 또는 상기 절연층 형성 공정에서, 다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료, 또는 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료에 형성되고,

상기 제1의 전극층은 다수의 개구에 의해 형성된 상기 절연층의 볼록부상에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법이 제공된다.

본 발명의 제12의 특징에 따르면, 발광 장치 제조 방법에 있어서,

TFT를 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

절연층을 상기 TFT가 상부에 제조되는 상기 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층을 상기 절연층상에 형성하는 단계와,

전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 제1의 전극층상에 형성하는 단계와,

상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 상기 발광 재료층상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제2의 전극층은 투명성 재료로 이루어지고,

상기 제1의 전극층은 반사성 재료로 이루어지고,

상기 TFT 제조 공정 또는 상기 절연층 형성 공정에서, 다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료, 또는 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료에 형성되고,

상기 제2의 전극층은 다수의 개구에 의해 형성된 상기 절연층의 오목부상에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법이 제공된다.

#### 발명의 구성 및 작용

도면을 참조하여 본 발명의 실시예가 상세히 기술될 것이다.

도 3은 제1의 실시예에 따른 발광 장치의 주요 구성 요소 및 그 구성예를 도시한다. 상기 발광 장치는 이후에 기술될 일련의 층 형성 공정에 의해 투명 기판(10)상에 제조된 발광부와, 상기 발광부를 구동하기 위한 박막 트랜지스터(TFT) 회로를 포함한다.

도 3에 도시된 바와 같이, 발광부는 유기 전자 발광 재료(이하, 유기 EL 재료라고 한다)로 이루어진 발광 재료층(12)을 투명 전극(11)과 반사 전극(13) 사이에 끼움으로써 구성된다. 광은 상기 양 전극 사이에 끼인 발광 재료층(12)으로부터 방출된다. 투명 전극(11)의 일부는 소스/드레인 전극(28)에 접속된다. 반사 전극(13)은 외부 배선(도 3에는 도시되지 않음)에 접속된다.



도 4는 발광부 및 TFT의 구성 요소의 배치를 도시하는 평면도이다. 도 4에 도시된 A-A' 선에 따른 단면도는 전술한 도 3과 대응한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 다수의 개구(14)는 투명 전극(11)내에 제조된다. 게다가, 발광 재료층(12)은 도 3에 도시된 바와 같이 개구(14)의 영역내에 설치된다. 도 5는 도 3에 도시된 투명 전극(11), 발광 재료층(12), 및 반사 전극(13)의 일부가 확대된 단면도이다. 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같은 단차부는 투명 전극(11)이 개구(14)에 존재하지 않기 때문에 또한 적당한 테이퍼가 투명 전극(11)의 단부 각각의 주변에 제조되지 않기 때문에 반사 전극(13)내에 제조된다.

이하, 도 6 및 도 7에 도시된 흐름도 및 도 8의 a 내지 도 9의 d에 도시된 도면을 참조하여 발광 장치의 제조 공정이 설명될 것이다. 상기 제조 공정은 크게 도 6 및 도 8의 a 내지 도 8의 f에 도시된 TFT를 제조하는 TFT- 단계와, 도 7 및 도 9의 내지 도 9의 d에 도시된 유기 EL 재료를 사용하여 발광부를 형성하는 EL- 공정으로 나누어 진다.

상기 TFT- 공정(TFT- 제조 공정)에 있어서, 여러 TFT가 사용될 수 있다. 상기 실시예는 톱(top)- 게이트 다결정 실리콘(poly-Si) TFT를 일 예로 들어 설명될 것이다.

먼저, 텅스텐 실리사이드(WSi)와 같은 고용점 재료가 스퍼터링법 등에 의해 절연체용의 유리나 같은 투명 기판(10)상에 형성된다. 그 후, 차광층(21)이 포토리소그라피에 의해 상기 재료를 패터닝함으로써 형성된다(단계 S61). WSi를 사용하는 경우에 100 내지 200nm의 두께라면 차광층(21)으로서 기능하는데 충분하다. 도 8의 a는 차광층(21)이 소정의 패턴에 의해 투명 기판(10)상에 형성되는 상태를 도시한다.

두번째로, SiO<sub>2</sub>로 이루어진 배리어층(22)이 실란(SiH<sub>4</sub>)과 같은 Si를 포함하는 가스 및 산소가 플라즈마 내에서 분해되며 기판상에 퇴적되는 CVD 처리를 실행하여 전면상에 형성된다(단계 S62). 상기 배리어층(22)은 투명 기판(10)에 존재할지도 모르는 불순물이 이하의 공정에 의해 형성된 상부층속으로 확산해 들어가는 것을 방지한다. 상기 배리어층(22)의 두께는 300 내지 500nm이다. 도 8의 b는 배리어층(22)이 차광층(21) 및 투명 기판(10)상에 형성되는 상태를 도시한다.

세번째로, poly-Si층의 전구층(precursor layer)인 두께가 개략 100nm인 비정질 Si층(이하, a-Si층이라고 한다)이 그 상부에 형성된다. 상기 a-Si층은 플라즈마 CVD, 저압 CVD, 스퍼터링법 등과 같은 여러가지의 막 형성 방법 중의 하나에 의해 형성된다. 그 후, 수십 나노초 동안의 매우 짧은 펄스광이 엑시머 레이저에 의해 상기 a-Si층상에 조사된다. 그에 따라, 상기 a-Si층은 순간 용융되어 폴리-Si층으로 변환된다. 조사 에너지 밀도가 개략 400mJ/cm<sup>2</sup>이라면 양호한 특성의 폴리-Si층이 얻어진다. 그 후, 상기 폴리-Si층은 포토리소그라피법에 의해 패터닝된다. 그에 따라, 박막 반도체(23)가 형성된다(단계 S63). 도 8의 c는 박막 반도체(23)가 배리어층(22)상에 형성된 상태를 도시한다.

네번째로, 두께가 개략 50nm인 SiO<sub>2</sub>층 및 두께가 개략 200nm인 WSi층이 전술한 바와 같은 동일한 방법에 의해 전면상에 형성된다. 그 후, WSi층은 포토리소그라피법에 의해 패터닝된다. 그에 따라, 게이트 절연층(25) 및 게이트 전극(26)이 형성된다(단계 S64). 도 8의 d는 게이트 절연층(25)이 배리어층(22) 및 박막 반도체(23)상에 형성되고, 게이트 전극(26)이 게이트 절연층(25)상에 형성된 상태를 도시한다.

다섯번째로, 인(P), 또는 보론(B)이 이온 도핑법 등에 의해 박막 반도체(23)의 선택 영역에 과도히 주입된다. 그 후, 주입된 불순물 원소는 개략 500℃까지 기판을 가열함으로써 활성화된다. 상기 공정에서, 농도, 가열 시간, 온도 등의 공정 조건이 중요하다. 상기 조건들은 박막 반도체(23)와 이하의 공정에서 사용된 배선 재료 사이의 양호한 저항 접촉을 달성하도록 결정되어야 한다. 상기와 같은 방법에 의해, TFT의 소스/드레인 영역(24)이 형성된다(단계 S65). 불순물이 주입되지 않은 나머지 영역은 TFT의 채널 영역(23a)이 된다. 도 8의 e는 TFT의 소스/드레인 영역(24)이 박막 반도체(23)에 형성된 상태를 도시한다.

마지막으로, SiO<sub>2</sub>등으로 된 제1의 절연층(27)이 플라즈마 CVD 등에 의해 전면상에 형성된다. 그 후, 콘택트 홀이 제조되고 소스/드레인 전극(28) 및 배선이 저저항 금속 재료로 형성된다(단계 S66). 그에 따라, TFT 제조의 사전 공정이 완료된다. 도 8의 f는 제1의 절연층(27)이 게이트 절연층(25) 및 게이트 전극(26)상에 형성되고 소스/드레인 전극(28)이 콘택트 홀을 제조한 이후에 형성되는 상태를 도시한다.

다음에, 발광부를 제조하는 EL - 공정(EL - 제고 공정)이 기술될 것이다. 먼저, 아크릴 수지와 같은 투명 절연 재료를 사용하여 제2의 절연층(29)이 제1의 절연층(27) 및 소스/드레인 전극(28)의 전면상에 형성된다(단계 S71). 상기 공정은 평면의 표면을 형성하기 위해 채택된다. 도 9의 a는 제2의 절연층(29)이 전면상에 형성되는 상태를 도시한다.

두번째로, 콘택트 홀이 제2의 절연층(29)의 일부에 제조된다. 그 후, 발광부에 대한 인듐 산화물(ITO)과 같은 양극 재료로 구성된 층이 스퍼터링법에 의해 전면상에 적층된다. 그 후, 상기 층은 포토리소그라피법에 의해 패터닝된다. 상기 방법에 의해, 개구(14)를 갖는 투명 전극(11)이 형성된다(단계 S72). ITO가 양극 재료용으로 사용되는 경우에 그 시트 저항이 개략 20 $\square$ /□이하이고 그 두께가 개략 100nm이면 양호하다. 도 9의 b는 투명 전극(11)이 소정의 패턴으로 제2의 절연층(29)상에 형성되는 상태를 도시한다.

세번째로, 도 9의 c에 도시된 바와 같이 유기 EL 재료의 발광 재료층(12)이 발광부에 대한 영역에 형성된다(단계 S73). 발광 재료층(12)에 대한 구성은 여러가지가 공지되어 있다. 예컨대, 발광 재료층과 홀 수송층으로 구성된 2층 구조, 상기 이층 구조에 전자 수송층을 추가한 3층 구조, 박막 절연층이 금속 전극의 계면에 형성된 구조 등이 있다. 상기 구조의 어느 것이라도 도 3에 도시된 발광 재료층(12)용으로 적용될 수 있다. 발광 재료층(12)에 대한 형성 방법이 몇몇 공지되어 있다. 예컨대, 스핀 도포법, 진공 증착법, 잉크젯 프린팅법 등이 있다. 상기 방법 중에서 선택된 방법에 따라, 폴리머, 올리고머(oligomer), 또는 저분자량 재료와 같은 사용될 유기 EL 재료의 선택, 기판의 구성, 상부 전극의 형성 방법과 같은 그에 대응하는 형성 방법이 결정된다. 본 실시예에서, 예컨대, 트리아릴 아민 유도체(triaryl amine derivative), 옥사디아졸 유도체(oxadiazole derivative), 포르피린 유도체(porphyrin derivative) 등으로부터 선택된 적어도 하나의 재료가 홀 수송층에 대해 사용된다. 또한, 8 - 히드록시퀴놀린(8 - hydroxyquinoline) 및 그 유도체의 금속 착체, 테트라페닐 부타디엔 유도체(tetraphenyl butadiene derivative), 디 - 스티릴 아릴 유도체(di - styryl aryl derivative) 등으로부터 선택된 적어도 하나의 재료가 발광층에 대해 사용된다. 발광 재료층(12)은 전술한 하나 또는 둘로부터 선택된 두개의 재료의 각각을 진공 증착법에 의해 개략 50nm의 두께까지 적층함으로써 형성된다. 부수적으로, 발광 재료층(12)은 투명 전극(11) 상부의 거의 전부를 피복하도록 일정한 패턴으로 패터닝된다. 그러나, 발광 재료층(12)은 절연 재료로 구성되므로 그 상부를 패터닝할 필요성은 없다. 즉, 발광 재료층(12)은 표면 상부 모두를 피복할 수 있다. 그러나, 발광 재료층(12)을 컬러 디스플레이에 적용하는 경우에는 적어도 3종류의 발광 재료층과 그 분리가 요구된다. 그에 따라, 발광 재료층(12)은 패터닝되어야만 한다.

마지막으로, 반사 전극(13)이 알루미늄 - 리튬의 합금과 같은 발광부의 음극 재료를 개략 200nm의 두께까지 금속 새도 마스크를 통해 예컨대 진공 등에서 퇴적시켜 발광 재료층(12)상에 형성된다(단계 S74). 도 9의 d는 반사 전극(13)이 발광 재료층(12)상에 형성되고 단차부가 투명 전극(11)에 제조된 개구에 의해 반사 전극(13)과 발광 재료층(12)에 형성되는 상태를 도시한다.

상기와 같이 하여, 본 실시예의 특징은 발광 장치의 발광 효율을 증가시키기 위해 개구를 투명 전극(11)에 제조한다. 따라서, 도 2에 도시된 기판상에 오목부 및 볼록부를 형성하는 제조 공정에 비해, 층 형성 공정, 포토리소그라피 공정 및 에칭 공정을 추가할 필요성이 없다. 그에 따라, 제조 비용을 낮추는 것이 가능하다.

도 10은 규칙적으로 배열된 다수의 발광 장치를 어떻게 구동하는가를 도시하는 회로도도 도시한다. 발광부는 "LED(발광 다이오드)"라는 도면 부호로 표시된다. "Tr1"으로 표시된 TFT는 LED의 하나의 단(end)에 접속되어 LED에 전류를 공급한다. 또한, Tr1의 게이트의 전위를 일정하게 유지하는 용량(C), 및 영상 신호에 대응하는 소정의 전압까지 상기 용량(C)을 충전하는 Tr2는 도 10에 도시된 바와 같이 Tr1에 접속된다. Tr1의 드레인 전극은 전원(Vdd)에 접속된다. 여기서, 점선으로 둘러싸인 회로를 화소라고 할 것이다. 도 10에 도시된 바와 같이 다수의 TFT 회로는 규칙적으로 배열된 다수의 화소를 구동하기 위해 제공된다. 부가적으로, 상기 TFT 회로가 다결정 실리콘(poly - Si)을 사용하여 구성되면 양호하다. 특히, CMOS 회로가 n - 형 TFT 및 p - 형 TFT를 사용하여 구성되면 양호하다.

다음에 도 3, 도 5, 및 도 10을 참조하여, 발광 장치의 동작이 설명될 것이다. 먼저, 제어 신호는 틸 게이트 선으로부터 단 한번에 도 10에 도시된 각각에 공급된다. 그에 따라, 제어 신호에 의해 선택된 특정한 게이트 선에 접속된 화소의  $T_{r2}$  모두는 온 상태가 된다. 상기 제어 신호에 동기하여 (표시될) 화상 신호를 나타내는 영상 신호는 각각의 데이터선으로부터 도통  $T_{r2}$ 에 전송된다. 그 후, 영상 신호는 용량(C)에 축적된다. 영상 신호가 용량(C)에 축적되는 경우에 각각의 영상 신호에 대응하는 소정의 전류가 화소 각각의 발광 장치(LED)에 공급된다. 그 후, 광은 발광 재료층(12)으로부터 등방적으로 방출된다.

발광점(P)으로부터 투명 전극(11)을 향한 방향으로 광선이 방출되는 경우를 가정해 보자. 투명 기판(10)의 법선 방향과의 각도가 작은 경우에 광(도 5에 도시된 광(1))은 투명 전극(11), 제2의 절연층(29), 제1의 절연층(27), ..., 및 투명 기판(10) (도시되지 않음)을 통해 상기 순서대로 전달된다. 상기과 같이, 광은 관찰자에게 도달한다. 상기 각도가 커질수록 광(도 5에 도시된 광(2))은 전반사에 기인하여 제2의 절연층(29)내에서 포획된다. 또한, 상기 각도가 훨씬 커지면 광(도 5에 도시된 광(3))은 투명 전극(11)내에서 포획된다. 전체적인 내부 반사가 일어나는 원인은 투명 전극(11)의 반사율이 제2의 절연층(29)의 반사율보다 크기 때문이다(예컨대, 투명 전극(11)에 대해 ITO를 사용하는 경우에 그 반사율은 1.9 내지 2.0이고 제2의 절연층(29)에 대해  $SiO_2$ 를 사용하는 경우에 그 반사율은 개략 1.5이다). 그러나, 발광점(P)으로부터 투명 전극(11)의 단(end)까지의 거리는 짧다. 그에 따라, 광은 투명 전극(11)의 재료에 의해 흡수되기 이전에 개구(14)에 도달한다. 따라서, 광은 투명 전극(11)의 단으로부터 발광 재료층(12)에 입사할 수 있다. 상기 광은 반사 전극(13)에 의해 반사되어 개구(14)내의 발광 재료층(12)과 제2의 절연층(29) 사이의 계면에 도달한다. 상기 광은 계면에서의 반사가 없이 휘출될 수 있다.

반면에, 광이 반사 전극(13)을 향한 방향으로 방출되는 경우에 광이 반사 전극(13)에서 반사된 이후에 광은 전술한 동일 경로를 거친다. 즉, 몇몇의 광은 포획되고 나머지 광은 휘출된다.

전술한 바와 같이, 발광 재료층(12)으로부터 방출된 광 몇몇은 상기 층에 의해 흡수되지만 개구(14)에 도달할 때까지 전체적인 내부 반사를 반복함으로써 발광 재료층(12) 뿐만 아니라 투명 전극(11)내를 전파해 나간다. 이제, 수평 거리가 고려되어야 한다. 수평 거리는 광이 전파되어야 하는 장소이다. 정방형 개구의 구성이 도 4에 도시된 바와 같이 형성되는 경우에 수평 거리는 개략 인접한 개구 사이의 거리와 동등하다.

반면에, 상기과 같은 개구의 구성이 채택되지 않는다면 수평 거리는 투명 전극(11)의 대각선의 거리 만큼 클 수 있다. 두개의 구성은 큰 차이가 있다. 개구의 크기가 커질수록 상기 두 구성상의 차이점은 더욱 현저해진다. 즉, 수평 거리는 개구의 크기에 의존한다. 각각의 개구가 특히 큰 경우에 광 방출 영역은 그에 따라 보다 작아진다. 상기 경우에, 발광 효율이 증가될 수 있다. 그러나, 실제의 발광 강도는 얻어지지 않을 수 있다. 따라서, 개구의 광학상의 크기 및 형상은 포함된 재료에서의 자체 흡수에 의해 야기된 광 손실 및 적용 기기에 대해 소요되는 광 강도 뿐만 아니라 전극 층의 하나에 의한 다중 반사를 고려하여 결정되어야 한다.

전술한 구성의 상세가 여기에서 기술된다. 예컨대, 해상도가 200dpi인 표시 장치에 있어서, 투명 전극(11)은  $100\mu m \times 100\mu m$ 으로 형성되고, 개구(14) 각각은 컬러 화소 각각의  $127\mu m$ 의 배열 피치에 대응하는  $4\mu m \times 4\mu m$ 으로 형성된다. 개구(14)의 크기는 대형 기판상에 상기 장치들을 형성하기 위해 포토리소그래피 및 에칭에 대한 미세 제조 정밀도에 따른 설계 룰에 따라 결정된다. 상기 경우에 발광 재료층(12)으로부터 방출된 광은 개략 최대  $4\mu m \times 1.414 = 5.6\mu m$ 의 수평 거리를 전파함에 의해 개구(14)에 도달할 수 있다. 상기 거리는 개구가 없는 구성의 경우의 최대 수평 거리  $450\mu m$ 와 비교하여 개략 1/800이다. 따라서, 반사 전극(13)에 의한 반사 손실 뿐만 아니라 투명 전극(11) 및 발광 재료층(12)에서의 자체 흡수에 의해 야기된 광의 손실을 많은 정도로 줄일 수 있다. 부가적으로, 본 발명의 제조 방법 및 크기는 전술한 방법 및 값에 한정되지 않는다. 예컨대, 개구(14)의 형상은 다각형(직사각형 등을 포함함), 원형(타원형 등을 포함함) 등일 수 있다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 제1의 실시예에 따르면, 개구(14)는 투명 전극(11)내에 제조된다. 그에 따라 광이 발광 재료 및 투명 전극 재료내를 전파해야 하는 거리가 줄어들 수 있다. 따라서, 발광 효율은 증가될 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같은 변형된 투명 전극을 이용하여 동일한 효과가 제1의 실시예와 같이 얻어질 수 있다. 도 11에 도시된 투명 전극(11a) 및 반사 전극(13a) 각각은 원형 영역을 일부 갖는 빗살 형상이다. 도 11에 있어서, 동일한 도면 부호가 도 4와 동일한 구성 요소에 붙여진다. 상기 변형 실시예에서, 반사 전극(13a)은 반사 전극(13a)의 치아(teeth) 형상부가 투명 전극(11a)의 치아 형상부에 직교하도록 배치된다. 그에 따라, 발광 영역은 개략 원형 형상이다. 상기 원형 발광 영역에 의해 발광점으로부터 광출구(14a)까지의 수평 거리는 도 4에 도시된 구성에 비해 감소될 수 있다.

또한, 본 발명의 본질 및 범위를 벗어남이 없이 본 실시예의 재료의 종류, 크기 등을 선택하고 구성 요소의 대체가 가능하다. 또한, 신규의 구성 요소를 사용하여 신규의 기능을 부가할 수 있다.

제1의 실시예는 톱 게이트 다결정 실리콘 TFT를 예시로서 사용했다. 그러나, 바닥(bottom) 게이트 다결정 실리콘 TFT를 사용하여 도 10에 도시된 바와 같은 회로를 구성하는 것도 가능하다. 컬러 디스플레이를 실시하기 위해서, 하나의 화소로서 삼원색의 R, G, B를 방출하기 위한 구성이 채용될 수 있다. 상기와 같은 화소를 구비한 발광 장치는 컬러 필터와 백색 발광 재료, 또는 청색 발광 재료와 컬러 변환 재료의 조합 또는 삼색 발광 재료의 병렬 배치 등에 의해 실시될 수 있다. 상기 구성은 또한 제1의 실시예 또는 그 변형 실시예로 간주된다.

도 12는 본 발명의 제2의 실시예에 따른 발광 장치의 주요 구성 요소를 설명하는 도면이다. 도 12에 있어서, 제1의 실시예와 동일한 구성 요소에는 동일한 도면 번호가 붙여진다. 제2의 실시예는 단차부가 제2의 절연층(29b)의 동일 영역에 형성된다는 점을 제외하고는 제1의 실시예와 유사하다. 상기 단차부는 제2의 절연층(29b)을 패터닝하여 형성된다. 투명 전극(11b)은 하부 평면이 도 4에 도시된 것과 동일한 제2의 절연층(29b)의 불록부의 상위 평탄부에 형성된다. 제1의 실시예의 경우와 같이, 다수의 단차부는 하나의 화소에 형성된다. 광이 투명 전극(11b) 및 발광 재료층(12)으로부터 빠져나온 이후에 발광 재료층(12) 및 투명 전극(11b)내를 전파하는 광이 반사 전극(13b)에서 반사되도록 상기 단차부는 비스듬하게 형성된다. 그에 따라, 상기 재료내에서 포획된 광은 고효율로 추출될 수 있다. 더욱이, 다수의 단차부를 하나의 화소내에 형성함으로써, 제1의 실시예의 경우와 마찬가지로 상기 층에서 포획된 광이 전파되어야 하는 거리는 감소될 수 있다. 그에 따라, 더 많은 광이 투명 기판(10)으로 향할 수 있다. 따라서, 발광 효율은 증가될 수 있다. 또한, 콘택트 홀이 제2의 절연층(29b)에 제조되는 때에 그와 동시에 단차부가 형성된다. 그에 따라, 추가적인 공정을 부가할 필요성이 없다.

전술한 바와 같이, 단차부는 제2의 절연층(29b)의 패터닝 공정을 이용하여 형성된다. 그러나, TFT 제조 공정에서 다른 공정을 이용하는 것도 가능하다. 예컨대, 도 13에 도시된 바와 같이 제1의 절연층(27c)은 콘택트 홀이 소스/드레인 전극(28)을 소스/드레인 영역(24)에 접속하도록 제조되는 경우에 패터닝된다. 동시에, 단차부가 형성된다. 또한, 도 14에 도시된 바와 같이, 단차부는 배리어층(22d)을 패터닝함으로써 형성될 수 있다.

다음에, 본 발명의 제3의 실시예의 설명이 이루어질 것이다. 도 15는 본 발명의 제3의 실시예에 따른 발광 장치의 주요 구성 요소를 설명하는 도면이다. 상기 실시예에서, 제 1 및 제2의 실시예에 비교하여 투명 전극 및 반사 전극의 위치를 바꾸어 배치한다. 상기와 같은 구성에 의해 광은 상방향으로 방출된다. 상기 경우에, 기판은 투명할 필요가 없다. 단차부는 제2의 절연층(29e)을 패터닝할때 형성된다. 그 후, 투명 전극(11e)은 발광층(12e)상에서의 오목부에 형성된다. 상기 실시예의 동작은 반대 방향으로 광이 방출된다는 점을 제외하고는 제1 및 제2의 실시예의 동작과 동일하다.

전술한 바와 같이, 광이 상향으로 방출되므로 기판은 투명할 필요성이 없다. 그에 따라, 기판에 사용할 재료는 여러 재료중에서 자유롭게 선택할 수 있다. 예컨대, 투명도가 낮지만 개략 200 내지 300℃까지의 고온에 견딜 수 있는 폴리이미드와 같은 유연성 플라스틱 기판상에 TFT를 포함하는 발광 장치를 형성하는 것이 가능하다.

또한, 도 15에 도시된 바와 같이, 반사 전극(13e), 발광층(12e), 및 투명 전극(11e)을 TFT 뿐만 아니라 배선 재료에 의해 점유된 영역상에 설치하는 것도 가능하다. 따라서, 발광부의 면적은 확대될 수 있고 밝은 발광 장치가 얻어질 수 있다.

부가적으로, 제2의 실시예에 있어서, 단차부는 제1의 절연층 또는 배리어층을 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 따라서, 상기와 같은 구성은 제3의 실시예로 간주된다.

다음에, 본 발명의 제4의 실시예가 설명될 것이다. 도 16은 무기 재료가 발광부에 대해 사용되는 구성을 도시하는 도면이다. 발광 재료층(12f)층은  $ZnS:Mn$ ,  $ZnS:Tb$ , 또는  $CaS:Eu$ 와 같은 무기 재료로 제조된다. 제1의 절연층(15) 및 제2의 절연층(16)은  $SiNx$ ,  $SiO_2$ ,  $Ta_2O_5$ 와 같은 재료로 구성된다. 제1의 절연층(15) 및 제2의 절연층(16)은 발광 재료층(12f)의 표면(상면 및 하면)상에 형성된다. 게다가, 도 16에 도시된 바와 같이 개구(14f)는 투명 전극(11f) 및 제1의 절연층(15)에 형성된다. 다른 구성 및 동작은 본 발명의 제1의 실시예와 동일하다.

상기 실시예에서, 전술한 실시예와 동일한 효과가 얻어진다. 그러나, 무기 재료에 비해 유기 EL 재료를 사용하면 양호하다. 그 이유는 제1 및 제2의 절연층 형성 공정이 차후에 부가되기 때문이다. 또한, 개략 100V의 교류가 무기 재료를 구동하는데 필요하다. 그에 따라, 10V 이하의 직류에 의해 구동될 수 있는 유기 재료를 사용하는 것이 양호하다. 저전압 동작은 셀룰러 폰 등과 같은 휴대용 장치에 중요하다.

#### 발명의 효과

전술한 바와 같이, 발광층으로부터 방출된 광을 효과적으로 취출하기 위해 발광부를 형성하는 공정 또는 TFT를 형성하는 공정 중에 다수의 개구가 형성된다. 그에 따라, 종래의 제조 공정에 비해 층 형성 공정, 리소그래피 공정, 에칭 공정 등이 생략될 수 있다. 따라서, 제조 비용을 낮출 수 있고 대량 생산이 가능하다.

또한, 투명 전극에 다수의 개구를 형성함으로써 단차부는 발광 재료층 및 반사 전극에 형성된다. 그에 따라, 발광점으로부터 개구까지의 거리가 줄어든다. 또한, 투명 전극과 발광 재료층에 의한 흡수를 줄일 수 있고 광이 반사 전극에서 반사되는 경우의 광 손실을 줄일 수 있다. 따라서, 취출할 수 있는 광량을 증가시키는 것이 가능하다. 따라서, 발광 장치의 발광 효율을 증가하는 것이 가능하다. 상기는 저 전력 소모가 필요한 PDA, 노트북 컴퓨터와 같은 기기가 응용된 장치에 대해 유리하다.

또한, 투명 전극은 다수의 개구를 구비한다. 개구는 다각형(예컨대, 정방형, 직사각형 등의 형상) 또는 원형(타원형 등을 포함함)일 수 있다. 따라서, 투명 전극 및 발광 재료층의 재료에 의해 흡수된 광의 손실, 및 반사 전극에 의해 반사된 광의 손실을 줄이는 것이 가능하다.

또한, 광이 상향으로 방출되는 구성이 채택되는 경우에 기판은 투명할 필요가 없다. 그에 따라, 기판용 재료는 여러 재료중에서 선택될 수 있다. 예컨대, 투과성이 낮지만 개략 200 내지 300℃까지의 고온에 견딜 수 있는 폴리이미드와 같은 유연성 플라스틱 기판상에 TFT를 포함하는 발광 장치를 형성하는 것이 가능하다.

본 발명은 특정 예시적인 실시예와 관련하여 기술되었다. 그러나, 상기 실시예 뿐만 아니라 첨부된 청구항에 그 범위가 제한되지 않는다. 본 분야의 당업자에게는 본 발명의 본질 및 범위를 벗어나지 않고서도 여러 변경 및 변형이 이루어질 수 있다는 것이 자명할 것이다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

발광 장치에 있어서,

박막 트랜지스터(TFT)가 절연성 기부(base) 재료상에 제조되고,

발광 재료층 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 전극층을 포함하는 발광부가 상기 TFT상에 제조되고,

다수의 개구를 구비하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료 또는 상기 절연성 기부 재료까지 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

## 청구항 2.

발광 장치에 있어서,

적어도, 발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층, 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층이 절연성 기부 재료상에 적층되고,

상기 제1의 전극층과 상기 제2의 전극층 중의 적어도 하나는 투명성 재료로 이루어지고,

다수의 개구를 구비하는 소정의 패턴이 상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층까지 형성되고, 오목부 및 볼록부가 다수의 개구에 의해 상기 발광 재료층 및 상기 다른 전극층까지 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

## 청구항 3.

발광 장치에 있어서,

적어도, 발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층, 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층이 절연성 기부 재료상에 적층되고,

상기 제1의 전극층과 상기 제2의 전극층 중의 적어도 하나는 투명성 재료로 이루어지고,

상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층은 평면에서 보아 빗살 형상이고, 상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층상에 적층된 상기 발광 재료층과 상기 다른 전극층은 측면에서 보아 오목부 및 볼록부의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

## 청구항 4.

발광 장치에 있어서,

절연성 기부 재료상에 제조되는 TFT와,

적어도, 절연층, 발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층, 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층이 상기 TFT상에 적층되고,

상기 제1의 전극층은 투명성 재료로 이루어지고,

상기 제2의 전극층은 반사성 재료로 이루어지고,

다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료 또는 상기 절연성 기부 재료까지 형성되고,

상기 제1의 전극층은 다수의 개구에 의해 형성된 상기 절연층의 볼록부상에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 5.

발광 장치에 있어서,

절연성 기부 재료상에 제조되는 TFT와,

적어도, 절연층, 발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층, 전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층, 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층이 상기 TFT상에 적층되고,

상기 제2의 전극층은 투명성 재료로 이루어지고,

상기 제1의 전극층은 반사성 재료로 이루어지고,

다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료 또는 상기 절연성 기부 재료까지 형성되고,

상기 제2의 전극층은 다수의 개구에 의해 형성된 상기 절연층의 오목부상에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 발광 재료층은 유기 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 7.

제 2항에 있어서,

상기 발광 재료층은 유기 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 8.

제 3항에 있어서,

상기 발광 재료층은 유기 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 9.

제 4항에 있어서,

상기 발광 재료층은 유기 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 10.

제 5항에 있어서,

상기 발광 재료층은 유기 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 11.

제 2항에 있어서,

상기 발광 재료층은 무기 재료로 이루어지고,

제1의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제1의 전극층 사이에 형성되고,

제2의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제2의 전극층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 12.

제 3항에 있어서,

상기 발광 재료층은 무기 재료로 이루어지고,

제1의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제1의 전극층 사이에 형성되고,

제2의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제2의 전극층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 13.

제 4항에 있어서,

상기 발광 재료층은 무기 재료로 이루어지고,

제1의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제1의 전극층 사이에 형성되고,

제2의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제2의 전극층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 14.

제 5항에 있어서,

상기 발광 재료층은 무기 재료로 이루어지고,

제1의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제1의 전극층 사이에 형성되고,

제2의 절연층이 상기 발광 재료층과 상기 제2의 전극층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 15.

절연성 기부 재료상에 TFT를 제조하는 TFT 제조 공정과, 상기 TFT상에 발광 재료층 및 상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 전극층을 포함하는 발광부를 제조하는 발광부 제조 공정에 의해 형성된 발광 장치 제조 방법에 있어서,

상기 TFT 제조 공정 또는 상기 발광부 제조 공정에서, 다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴을 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료 또는 상기 절연성 기부 재료까지 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법.

청구항 16.

발광 장치 제조 방법에 있어서,



발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층을 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 제1의 전극층상에 형성하는 단계와,

상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 상기 발광 재료층상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1의 전극층과 상기 제2의 전극층 중의 적어도 하나는 투명성 재료로 이루어지고,

다수의 개구를 구비하는 소정의 패턴이 상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층에 형성되고, 오목부 및 볼록부가 다수의 개구에 의해 상기 발광 재료층 및 상기 다른 전극층까지 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법.

#### 청구항 17.

발광 장치 제조 방법에 있어서,

발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층을 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 제1의 전극층상에 형성하는 단계와,

상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 상기 발광 재료층상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1의 전극층과 상기 제2의 전극층 중의 적어도 하나는 투명성 재료로 이루어지고,

상기 투명성 재료로 이루어진 상기 전극층은 평면에서 보아 빗살 형상이고, 상기 투명성 재료로 이루어지는 상기 전극층상에 적층된 상기 발광 재료층 및 상기 다른 전극층은 측면에서 보아 오목부 및 볼록부의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법.

#### 청구항 18.

발광 장치 제조 방법에 있어서,

TFT를 절연성 기부 재료상에 제조하는 단계와,

절연층을 상기 TFT가 상부에 제조되는 상기 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층을 상기 절연층상에 형성하는 단계와,

전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 제1의 전극층상에 형성하는 단계와,

상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 상기 발광 재료층상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1의 전극층은 투명성 재료로 이루어지고,

상기 제2의 전극층은 반사성 재료로 이루어지고,

상기 TFT 제조 공정 또는 상기 절연층 형성 공정에서, 다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료 또는 상기 절연성 기부 재료까지 형성되고,

상기 제1의 전극층은 다수의 개구에 의해 형성된 상기 절연층의 볼록부상에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법.

청구항 19.

발광 장치 제조 방법에 있어서,

TFT를 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

절연층을 상기 TFT가 상부에 제조되는 상기 절연성 기부 재료상에 형성하는 단계와,

발광 재료층에 전류를 공급하는 제1의 전극층을 상기 절연층상에 형성하는 단계와,

전류를 공급받아 광을 방출하는 발광 재료층을 상기 제1의 전극층상에 형성하는 단계와,

상기 발광 재료층에 전류를 공급하는 제2의 전극층을 상기 발광 재료층상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제2의 전극층은 투명성 재료로 이루어지고,

상기 제1의 전극층은 반사성 재료로 이루어지고,

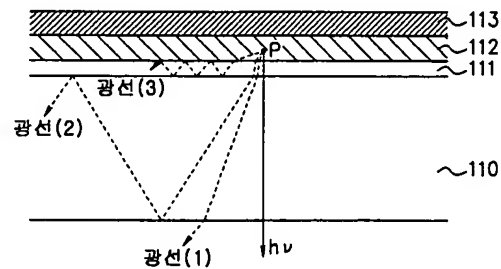
상기 TFT 제조 공정 또는 상기 절연층 형성 공정에서, 다수의 개구를 포함하는 소정의 패턴이 상기 절연성 기부 재료의 상부 및 상기 발광 재료층의 하부에 배치된 적어도 하나의 재료 또는 상기 절연성 기부 재료까지 형성되고,

상기 제2의 전극층은 다수의 개구에 의해 형성된 상기 절연층의 오목부상에 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 장치 제조 방법.

도면

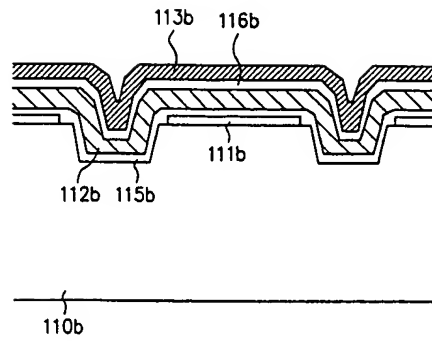
도면 1

종래기술

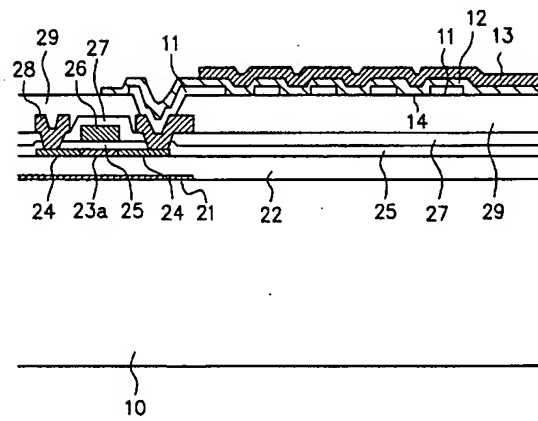


도면 2

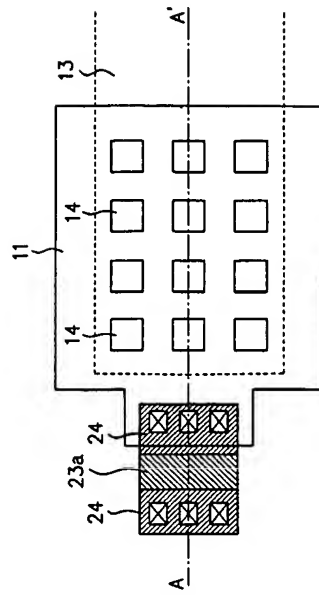
중래기술



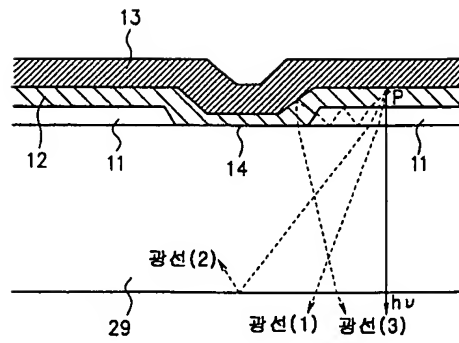
도면 3



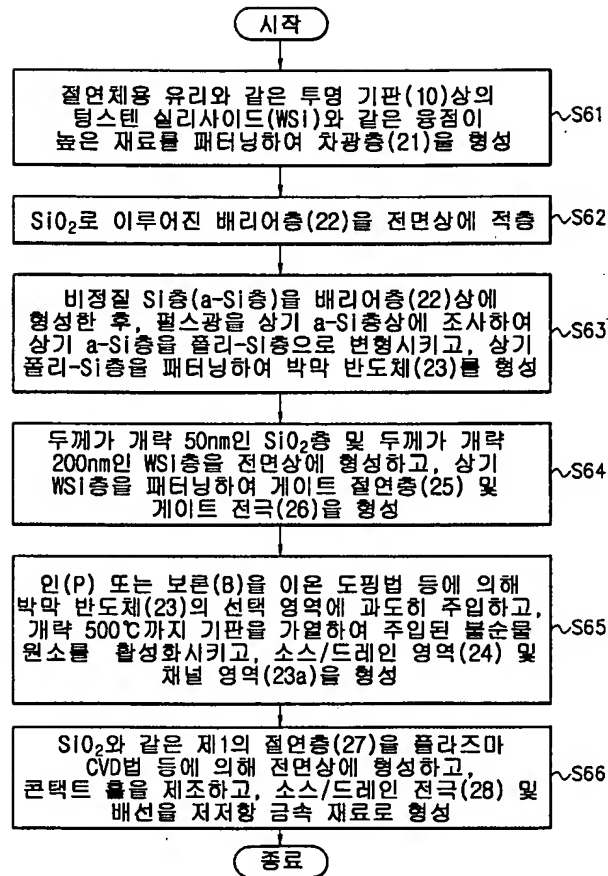
도면 4



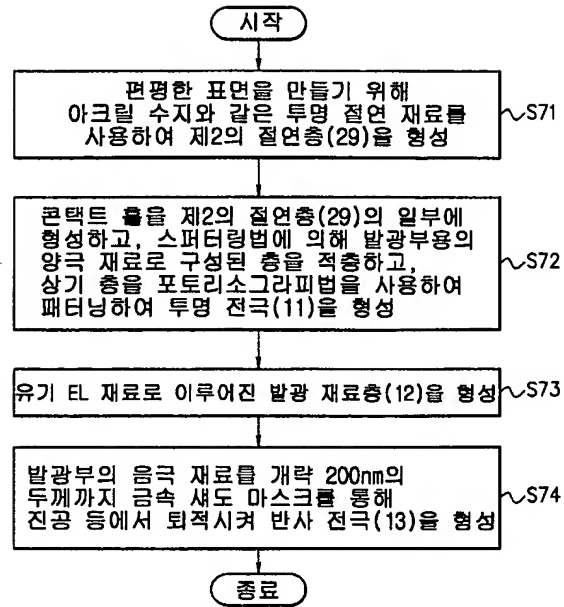
도면 5



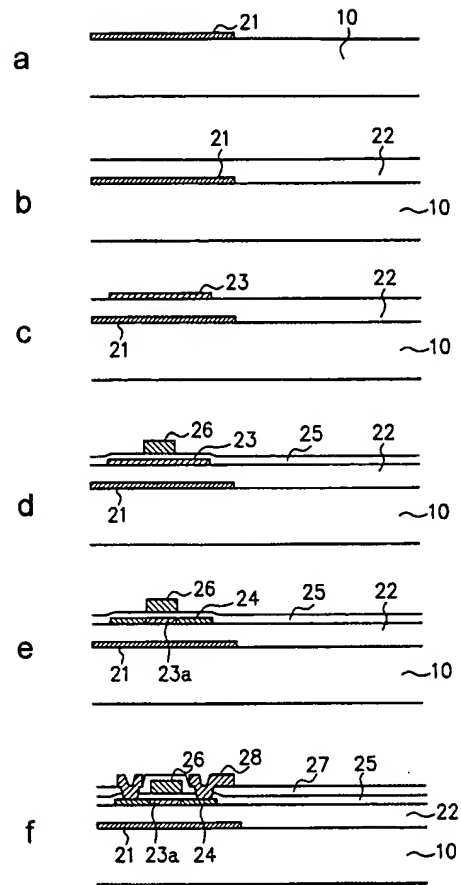
도면 6



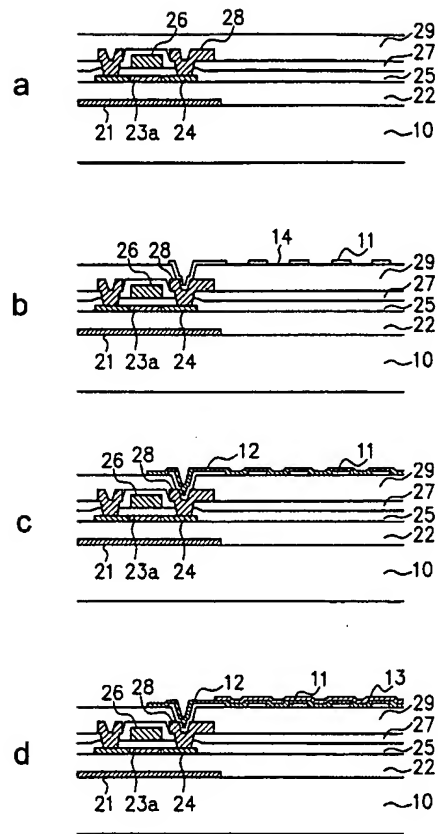
도면 7



도면 8

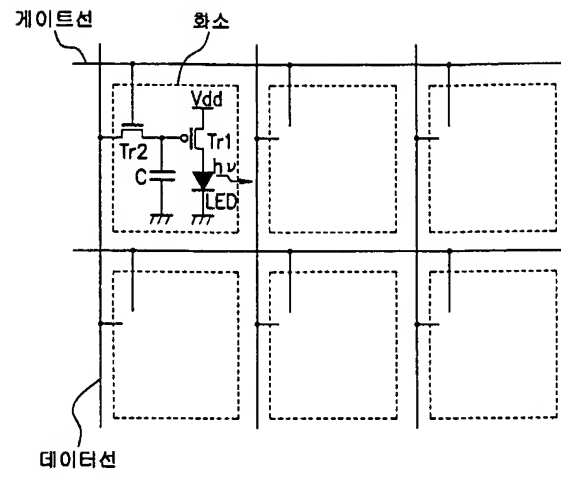


도면 9

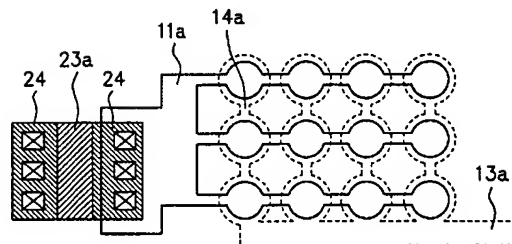




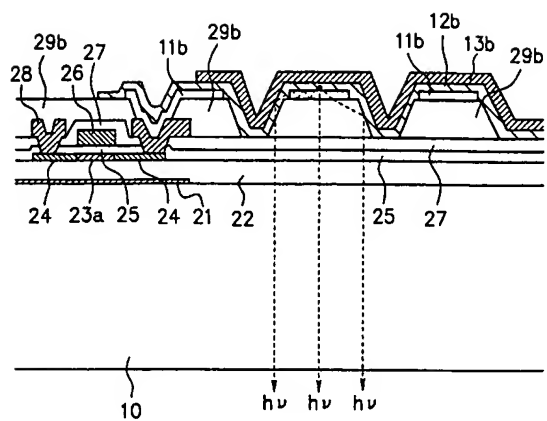
도면 10



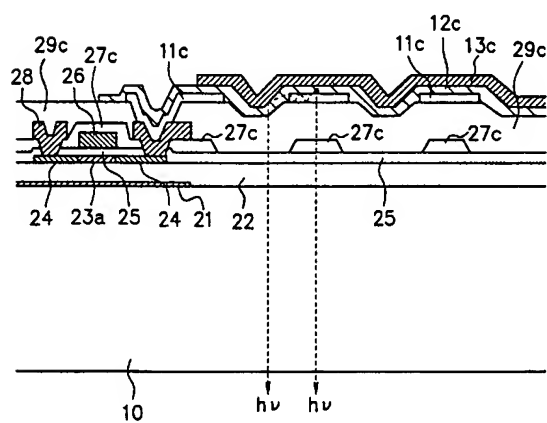
도면 11



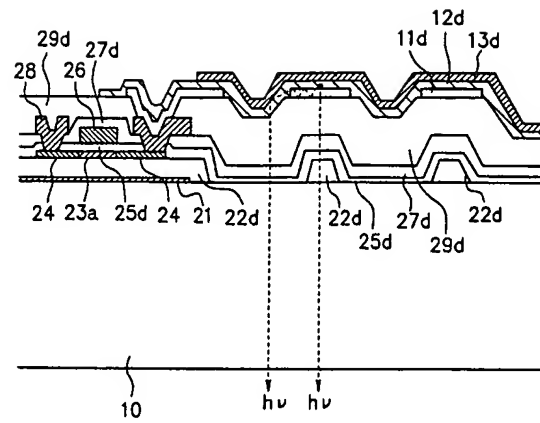
도면 12



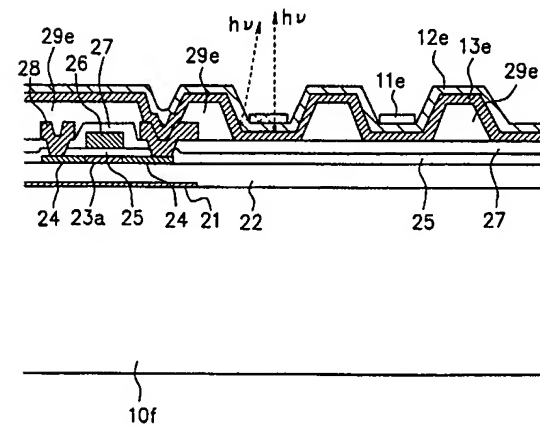
도면 13



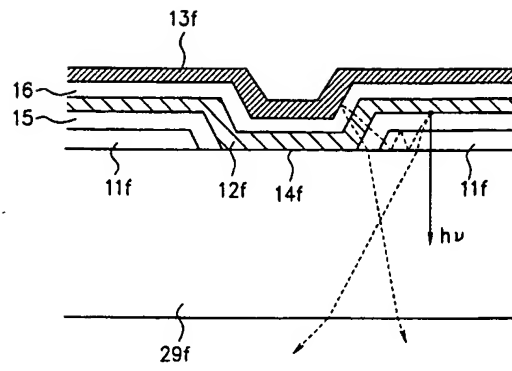
도면 14



도면 15



도면 16



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**